PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-077737

(43)Date of publication of application: 15.03.2002

(51)Int.CI.

HO4N 5/335 H01L 27/146 H01L 31/10 H04N 1/028

(21)Application number: 2000-268824

(71)Applicant: NEC CORP

(22)Date of filing:

05.09.2000

(72)Inventor: MURAMATSU YOSHITOKU

KUROSAWA SUSUMU OKUBO HIROAKI

NAKASHIBA YASUTAKA

NAGATA TAKESHI

(30)Priority

Priority number: 2000178666

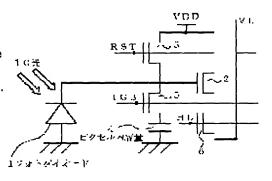
Priority date: 14.06.2000

Priority country: JP

(54) IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image sensor which can eliminate the conventional image sensor disadvantage that, when signal charges at rows having different exposure time are read out to horizontal transfer registers provided above and below a pixel area and the charges are put together off-chip for expanding the dynamic range of the image sensor, the circuit scale and system scale of the image sensor become larger, because horizontal scanning circuits are required above and below the pixel area. SOLUTION: By performing exposure two times by changing exposure time, the signal charges generated in a photodiode 1 during the first exposure period are held in an intra-pixel capacity 4 provided in a pixel and the signals charges generated in the photodiode 1 during the second exposure period are read out by mixing the signal charges with the signal charges generated during the first exposure period in the pixel. Consequently, the portions which are whitened during the first exposing period and the portions which are blackened during the second exposing period are respectively



made up for by the information during the second and first exposing periods. Therefore, an image having a wide dynamic range to the light quantity which is relieved from whitening and blackening is obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

翐
4
罪
华
噩
么
(12)
(J P)
本国特許庁 (

€

(11)特許出顧公開番号 特開2002-77737 (P2002-77737A)

_
33
(2002.3.
A15B
平成14年3
(43)公開日

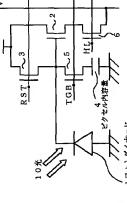
(51) Int.Cl.?	4000000	F. I	デーマコート*(参考)
H04N 5/335		H04N 5/335	Q 4M118
			E 5C024
H01L 27/146		1/028	A 5C051
31/10		H01L 27/14	A 5F049
H04N 1/028		31/10	O
		審査請求 有	請求項の数17 01 (全 10 頁)
(21)出版番号	特国2000-268824(P2000-268824)	(71)出題人 000004237	
		日本日	日本電気株式会社
(22) 出願日	平成12年9月5日(2000.9.5)	東京	東京都港区芝五丁目7番1号
		(72)発明者 村松	村松 良徳
(31)優先権主張番号	棒鼠2000-178666(P2000-178666)	東京	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
(32) 優先日	平成12年6月14日(2000.6.14)	式会社内	开衣
(33)優先権主張国	日本 (JP)	(72)発明者 黒沢 晋	脚
		水水	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
		式会社内	托才
		(74)代理人 100082935	32935
		并	弁理士 京本 直樹 (外2名)
			最終買に統へ

(54) 【発用の名称】 イメージセンサ

[亜約]

「課題」従来のイメージセンサのダイナミックレンジ拡大方法の一つに、解光時間の異なる行の信号性荷を画業領域の上下に設けた木平転送レジスタに別々に読み出し、オフチップでそれらを合成する方法があるが、水平のスキャン回路が上下に必要になるため回路規模、システム規模が大きくなるという欠点があった。

(解決手段) 欧光時間の現なる2回の顕光を行って、ピ クセル内に設けたピクセル内容量4に1回目の解光期間 でフォトダイオード1に発生した信号電荷を保持し、2 回目の既光期間でフォトダイオード1に発生した信号電荷を1回目の原光期間でフォトダイオード1に発生した信号電荷を1回目の信号電荷とピクセル内で混合して認み出すことにより、第一般光期間に白飛びした部分は第二路光期間の指電で、また、第二路光期間に出資れした部分は第一路光期間の配電で、また、第二路光期間には対するダイナミックレンジの広い画像が得られる。



[特許請求の範囲]

ャリアを排出した後、前記拡散層内に光を入射させて前 光期間の後の読出し期間に、前記第1のキャリアと前記 【請求項1】 半単体領域と、前記半導体領域内に形成 された前記半導体領域と逆の導電型の拡散圏とを有する 半導体装置を含み、前記半導体装置の前記拡散層内のキ 記拡散層内にキャリアを発生させ、発生したキャリアの **表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射** 量を測定するイメージセンサであって、前記拡散層内に 光を入射させて前記拡散層内にキャリアを発生させる工 程が、前記光を第1の腐光期間に渡って前記拡散層内に を警積部に移し、前記書積期間の後、前記光を第2の路 光期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内 に第2のキャリアを発生させることにより行われ、前記 発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出 カレて前記光の入射量を測定する工程が、前記第2の以 第2のキャリアとを合わせる動作を含むことを特徴とす 前記第1の爆光期間後の審積期間に前記第1のキャリア 入射させて前記拡散層内に第1のキャリアを発生させ、 るイメージセンサ。

「翻来項2】 前記光を第1の路光期間に渡って前記数 数因内に入針させて前記故版因内に第1のキャリアを発 生させる動作が、前記故版因及び前記書執路が導通した 状態において行われ、前記第1の線光期回接の審稅期间 に前記第1のキャリアを審稅器に移す動作が、前記故 因及び前記書技能を進跡することにより行われる翻米項 1記載のイメージセンサ。 「翻氷項3」 前記光を第1の線光期間に渡って前記数数面のた人はさせて前記並散版内に第1のキャリアを発生させる動作が、前記対数図及び前記華技能が通断した状態において行われ、前記第1の線光期間接の雑類期間に前記第1のキャリアを華積部に移す動作が、前記式機関及び前記者報音をは過することにより行われる翻氷項目機のイメージセンサ。

【請求項4】 半導体領域と、前記半導体領域内に形成 記拡散層内にキャリアを発生させ、発生したキャリアの リアを残し、前記蓄積期間の後、前記光を第2の曝光期 間に渡って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内に第 2のキャリアを発生させることにより行われ、前記発生 された前記半導体領域と逆の導電型の拡散層とを有する 半導体装置を含み、前記半導体装置の前記拡散層内のキ ャリアを排出した後、前記拡散層内に光を入射させて前 表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射 **弘を強定するイメージセンサであって、前記拡散圏内に** 光を入射させて前記拡散圏内にキャリアを発生させる工 程が、前記光を第1の蘇光期間に渡って前記拡散層内に 前記第1の路光期間後の著積期間に前記第1のキャリア の一部を蓄積部に移して前記拡散層内に前記第1のキャ したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出力し 入射させて前記拡散層内に第1のキャリアを発生させ、

て前記光の入射弧を調定する工程が、前記第2の臨光期間の後の設出し期間に、前記第2のキャリアと前記載版 所分に残った前記第1のキャリアとの合計のキャリアを 試み出す動作を含むことを特徴とするイメージセンサ。 [翻氷項5] 前記第2の腐光期間前に、電源に接続するリセットトランジスタにより、前記拡換因及び前記結 気間に含まれるキャリアが排出される翻氷項2記銭のイメージセンナ。

特開2002-7737

3

【諸次項6】 前記第1の腐光期間前に、電磁に接続するリセットトランジスタにより、前記拡散的及び前記器 積部に合まれるキャリアが排出される請求項1,2,3,4 又は5記載のイメージセンサ。 (超米項7) 前記が1の魔米脚間から前部第2の線米 随間に被多原間は、先行するーンアームの號み出し期間の間に位置する語米項1、2、3、4、5又は6部裁のイメージセンナ。

(加泉政8) 前記数1の魔光原同は、前記数2の魔光 原間よりも扱い離染致1、2、3、4、5、6 Xは7 結 歳のイメージセンサ。 【請求項9】 半導体領域と、前記半導体領域内に形成 された前記半導体領域と逆の導配型の拡散圏とを省する +リアを排出した後、前記拡散層内に光を入射させて前 記拡散图内にキャリアを発生させ、発生したキャリアの 光を入射させて前記拡散層内にキャリアを発生させる工 って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内に前記複数 の欧光期間に対応するキャリアを発生させ、前記複数の の欧光期間の後の説出し期間に、前記最後の欧光期間の 半導体装置を含み、前記半導体装置の前記拡散層内のキ **表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射 弘を測定するイメージセンサであって、前記拡散圏内に** 程が、前記光をお互いに重複しない複数の路光期間に疲 路光期間のうち相対的に先行する一つの先行磁光期間に 前記拡散層内に発生した先行キャリアを前記先行期間の 後の茶粒期間に密積部に移し、前記器積期間の後、前記 光を前記先行路光期間の後に位置する後続欧光期間に渡 って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内に後紀キャ リアを発生させることにより行われ、前記発生したキャ リアの表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光 の入射量を測定する工程が、前記複数の腐光期間の最後 直前の歐光期間までに前記蓄積部に蓄積されたキャリア と前記最後の欧光期間に前記拡散層内に発生したキャリ アとを混合する動作を含むことを特徴とするイメージセ (翻氷項10) 半導体質域と、前記半等体質域内に形成された前記半等体質域と逆の等電型の拡散的とを有する半導体装置を含み、前記半等体装置の前記拡散的内のキャリアを排出した後、前記半環体吸内に光を入射させて前記拡散の内にキャリアを発生させ、発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入り最高を削まするイメージセンサであって、前記拡散的内外量を削まするイメージセンサであって、前記拡散的内外量を削まするイメージセンサであって、前記拡散的内外

ව

散団内に落積した先行キャリアの一部を蓄積部に移すと 散層内に残った先行キャリアと前記最後の欧光期間で前 彼って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内に前記複 数の砑光期間に対応するキャリアを発生させ、前記複数 の路光期間のうち相対的に先行する欧光期間の後の蓄積 期間に、前記先行する露光期間までの欧光期間に前記拡 岡時に前記拡散層内に前記先行キャリアを残し、前記蓄 領期間の後、前記光を前記先行する欧光期間の後に位置 する後結偽光期間に絞って前記拡散層内に入射させて前 記拡散層内に後続キャリアを発生させることにより行わ れ、前記発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出 力部に出力して前記光の入射量を測定する工程が、前記 複数の路光期間のうち最後の路光期間の後の説出し期間 に、前記最後の欧光期間の直前の欧光期間までに前記址 記拡散的内に発生した後続キャリアとの合計のキャリア に光を入射させて前記拡散層内にキャリアを発生させる 工程が、前記光をお互いに重複しない複数の磁光期間に を読み出す動作を含むことを特徴とするイメージセン

[副米項11] 前記枚数の磁光期間のうち、先行する 磁光期間は、その後に位置する磁光期間よりも長い期間 である間米項9又は10記載のイメージセンサ。

「智米項12】 前記複数の銀光期回に被る期回は、先行するーフレームの読み出し期間の間に位置する請求項9、10又は11記載のイメージセンサ。

[初来項13] 前記並換函はイメージセンサのピクセルを構成し、前記審視部は、前記拡散函に対応して前記ピクセル内に設けられる加米項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11Xは12記載のイメージセ

ードに接続し、ドレインを電源線に接続し、ソースを読 み出しトランジスタのドレインに接続する増幅トランジ ゲートをリセット線に、ドレインを電弧線にそれぞれ接 ダイオードのカソードに、ゲートをピクセル内容量の選 クセル内容引選択トランジスタと、一端を接地し、他端 を前記ピクセル内容量選択トランジスタのソースに接続 タのソースに、ゲートを水平選択線に、ソースを垂直説 【請求項14】 入射した光を電子に変換し、アノード を接地し、カソードから前記電子を取り出す構成のフォ トダイオードと、ゲートを前記フォトダイオードのカソ **続したリセットトランジスタと、ドレインを前記フォト 択級に、ソースをピクセル内容量にそれぞれ接続したピ** するピクセル内容量と、ドレインを前記増幅トランジス からなる単位ピクセルを有することを特徴とするイメー み出し線にそれぞれ接続した読み出しトランジスタと、 スタと、ソースを前記フォトダイオードのカソードに、

「翻求項15) 前記ピクセル内容品がMOSトランジスタからなり、前記MOSトランジスタのソース及びドレインを超銘して接地し、ゲートを前記ピクセル内容は

途択トランジスタのソースに接続する構成である請求項14記載のイメージセンサ。

【翻来項16】 一部四リセットトランジスタ及び衙記ピクセル内容品選択トランジスタが共にデブレッション型のMOSトランジスタで巻き器米項14叉は15铝紙のイメージセンナ、

【雑米項11】 前部リセットトランジスタのオブ時のポナンシェルが、前記ピクセル内容協議KFランジスタのオブ時のホナンシェルより高い錯米項16記載のイメのオブ時のポナンシェルより高い結果項16記載のイメ

「発明の詳細な説明」

[000]

「発明の属する技術分野」本発明は、イメージセンサ、 特に、MOS型イメージセンサの人射光量に対するダイ ナミックレンジの拡大に関する。

[0002]

【従来の技術】本発明が関するMOS型イメージセンサは、特に専用プロセスが必要なCCDイメージセンサと違い、標準MOSプロセスで作製可能なために、低電圧・単一電腦動作により低消費電力なこと、および、周辺ロジックやマクロがワンチップ化できる利点があり、近年注目を浴びている。

[0003] 図6に、O. Y. Pecht等によって、 1EEE Trans. Electron Devic es, 44, pp. 1271-1723、1997で発 及されている、光品に対するダイナミックレンジ拡大方 法の従来例を示す。 $\{0004\}$ これによると、顕光時間の異なるROWn \mathcal{B} \mathcal{K} \mathcal{K}

[0005]

「発明が解決しようとする課題」然るに、上記のような方法だと、水平のスキャン回路が上下に必要になるため 国路規模が大きくなる。また、級光時間の異なる二面面の合成はオフチップ処理のためシステム規模が大きくなる。 の合成はオフチップ処理のためシステム規模が大きくなるという欠点もある。

[0006] 本発明の目的は、回路規模の増大なしに、 白飛び・黒徴れの最和された光弘に対するダイナミック レンジの広い画像を実現できるイメージセンサを提供す

[0001]

(課題を解決するための手段) 本発明の第1のイメージセンサは、半時体質域と、前記半導体質域内に形成された前記半導体は域と逆の導電型の拡散層とを有する半導体技質を含み、前記半導体装置の前記拡散層内のキャリアを排出した後、前記拡散層内に光を入射させて前記拡散圏内にキャリアを発生させ、発生したキャリアの装面積位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射量を

第2のキャリアを発生させることにより行われ、前記発 して前記光の入射量を測定する工程が、前記第2の路光 期間の後の読出し期間に、前記第1のキャリアと前記第 した状態において行われ、前記第1の陽光期間後の蓄積 期間に前記第1のキャリアを蓄積期に移す動作が、前記 電源に接続するリセットトランジスタにより、前記拡散 記第1の腐光期間後の落積期間に前記第1のキャリアを **落積部に移し、前記蓄積期間の後、前記光を第2の腐光** 期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記拡散層内に 生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出力 を発生させる動作が、前記拡散層及び前記蓄積部が導通 **倒定するイメージセンサであって、前記拡散圏内に光を** 第1の適用形態は、前記光を第1の陽光期間に渡って前 記拡散層内に入射させて前記拡散層内に第1のキャリア が、前記光を第1の歐光期間に渡って前記拡散層内に入 の形態においては、さらに、前記第2の線光期間前に、 2のキャリアとを合わせる動作を含むことを特徴とし、 入射させて前記拡散圏内にキャリアを発生させる工程 射させて前記拡散層内に第1のキャリアを発生させ、 層及び前記蓄積部に含まれるキャリアが排出される、 いうものである。

(0008)次に、本発明の第1のイメージセンサの第 2の適用形態は、前記光を第1の解光期間に該って前記 対散層内に入射させて前記拡散層内に第1のキャリアを 発生させる動作が、前記拡散層及び前記蓄積端が遮断し た状態において行われ、前記第1の解光期間後の蓄積期 間に前記第1のキャリアを華積端に移す動作が、前記拡 数層及び前記幕積縮を導通することにより行われる、と いうものである。

体領域と逆の導電型の拡散層とを有する半導体装置を含 前記拡散圏内にキャリアを発生させる工程が、前記光を 第1の曝光期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記 期間後の蓄積期間に前記第1のキャリアの一部を蓄積部 に移して前記拡散層内に前記第1のキャリアを残し、前 記審積期間の後、前記光を第2の歐光期間に被って前記 拡散層内に入射させて前記拡散層内に第2のキャリアを 発生させることにより行われ、前記発生したキャリアの 期間に、前記第2のキャリアと前記拡散層内に残った前 記第1のキャリアとの合計のキャリアを読み出す動作を み、前記半導体装置の前記拡散層内のキャリアを排出し た後、前記拡散層内に光を入射させて前記拡散層内にキ ャリアを発生させ、発生したキャリアの表面電位に基プ メージセンサであって、前記拡散圏内に光を入射させて 拡散層内に第1のキャリアを発生させ、前記第1の曝光 技面館位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入外 **虽を測定する工程が、前記第2の路光期間の後の読出し** 半導体領域と、前記半導体領域内に形成された前記半導 く信号を出力部に出力して前記光の入射量を測定するイ [0009] 次に、本発明の第2のイメージセンサは、

合むことを特徴とする、というものである。

[0010] 上記の本発明の第1、2のイメージセンサ において、前記第1の解光期間前に、電気に接続するリ セットトランジスタにより、前記域散函及び前記帯積縮 に含まれるキャリアが排出され、前記第1の環光期間から前記第2の露光期間に後る期間は、発行するーフレー ムの読み出し期間の間に位置し、前記第1の露光期間 は、前記簿2の露光期間に位置し、前記第1の路光期間 【0011】次に、本発明の第1のイメージセンサを展 発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出 カレて前記光の入射묘を測定するイメージセンサであっ リアを発生させる工程が、前記光をお互いに重複しない 複数の蘇光期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記 拡散層内に前記複数の路光期間に対応するキャリアを発 つの先行隊光期間に前記拡散圏内に発生した先行キャリ アを前記先行期間の後の審積期間に蓄積部に移し、前記 **蓄積期間の後、前記光を前記先行解光期間の後に位置す** る後続麻光期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記 れ、前記発生したキャリアの表面配位に基づく倡号を出 力部に出力して前記光の入射量を測定する工程が、前記 前記最後の欧光期間の直前の欧光期間までに前配著領部 に審積されたキャリアと前記最後の欧光期間に前記拡散 **耐内に発生したキャリアとを混合する動作を含むことを** 半導体領域内に形成された前記半導体領域と逆の導電型 の拡散層とを有する半導体装置を含み、前記半導体装置 の前記拡散層内のキャリアを排出した後、前記拡散圏内 て、前記拡散層内に光を入射させて前記拡散層内にキャ **開させた第3のイメージセンサは、半導体質域と、前記** 生させ、前記複数の欧光期間のうち相対的に先行する一 複数の路光期間の最後の路光期間の後の設出し期間に、 に光を入射させて前記拡散層内にキャリアを発生させ、 此散層内に後続キャリアを発生させることにより行わ 特徴とする。

の拡散団とを有する半導体装置を含み、前記半導体装置 複数の曝光期間に渡って前記拡散層内に入射させて前記 光期間の後の著積期間に、前記先行する欧光期間までの 【0012】次に、本発明の第2のイメージセンサを展 開させた第4のイメージセンサは、半導体領域と、前記 半導体領域内に形成された前記半導体領域と逆の導電型 の前記拡散圏内のキャリアを排出した後、前記拡散圏内 発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出 カレて前記光の入財品を測定するイメージセンサであっ て、前記拡散層内に光を入射させて前記拡散層内にキャ リアを発生させる工程が、前記光をお互いに重複しない 拡散層内に前記複数の歐光期間に対応するキャリアを発 生させ、前記複数の磁光期間のうち相対的に先行する路 **欧光期間に前記拡散層内に密積した先行キャリアの一部** を密積部に移すと同時に前記拡散困内に前記先行キャリ に光を入射させて前記拡散層内にキャリアを発生させ、

特開2002-77737

9

の合計のキャリアを読み出す動作を含むことを特徴とす に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射量を測定 する工程が、前記複数の磁光期間のうち最後の曝光期間 の後の説出し期間に、前記最後の像光期間の直前の臨光 期間までに前記拡散層内に残った先行キャリアと前記録 後の路光期間で前記拡散層内に発生した後続キャリアと アを残し、前記審험期間の後、前記光を前記先行する臨 光期間の後に位置する後続欧光期間に渡って前記拡散圏 内に入射させて前記拡散層内に後続キャリアを発生させ ることにより行われ、前記発生したキャリアの表面電位

おいて、前記複数の腐光期間のうち、先行する腐光期間 前記複数の路光期間に渡る期間は、先行する一フレーム 【0013】上記本発明の第3、4のイメージセンサに は、その後に位置する欧光期間よりも長い期間であり、 の説み出し期間の間に位置する、という形態を採り得

ルを構成し、前記蓄積部は、前記拡散層に対応して前記 センサにおいて、前記拡散層はイメージセンサのピクセ [0014] 上記本発明の第1、2、3、4のイメージ ピクセル内に設けられる、という共通の形態が探られ

[0015] 次に、上記本発明の第1,2,3,4のイ メージセンサは、以下のような回路構成を採る。

ソードに接続し、ドレインを電波数に接続し、ソースを に、ゲートをリセット級に、ドレインを電源級にそれぞ オトダイオードのカソードに、ゲートをピクセル内容品 ドを接地し、カソードから前記電子を取り出す構成のフ オトダイオードと、ゲートを前記フォトダイオードのカ 説み出しトランジスタのドレインに接続する増幅トラン 【0016】即ち、入射した光を電子に変換し、アノー れ接続したリセットトランジスタと、ドレインを前記フ ジスタと、ソースを前記フォトダイオードのカソード

接続するピクセル内容量と、ドレインを前記増幅トラン 他端を前記ピクセル内容侃選択トランジスタのソースに の選択線に、ソースをピクセル内容量にそれぞれ接続し たピクセル内容量遂択トランジスタと、一端を接地し、

ジスタのソースに、ゲートを水平選択線に、ソースを垂 と、からなる単位ピクセルを有することを特徴とし、前 記ピクセル内容LiftMOSトランジスタからなり、前記 MOSトランジスタのソース及びドレインを短絡して接 直読み出し数にそれぞれ接続した読み出しトランジスタ

地し、ゲートを前配ピクセル内容引選択トランジスタの タ及び前記ピクセル内容弘選択トランジスタが共にデブ ソースに接続する構成であり、前記リセットトランジス 前記ピクセル内容品選択トランジスタのオフ時のポテン レッション型のMOSトランジスタであり、この場合、 前記リセットトランジスタのオフ時のポテンシャルが、 シャルより高い、というものである。

[発明の実施の形態] 本発明の実施形態の説明に入る前

た腐光を行い、ピクセル内に設けたメモリ領域にそれら し、読み出し時にはそれらの蓄積電荷をピクセル内で混 て,一フレーム読み出しの間に,複数の、時間が異なっ [0018] 本発明は、MOS型イメージセンサにおり の異なった腐光時間で蓄積された光電荷を別々に蓄積 合してから読み出すことを特徴とする。

【0019】図1に、本発明によるピクセルの回路構成 数) をハイレベルに保ったままフォトダイオード1とピ クセル内容量4とを導通させておき、RST(リセット る。そのため、画面内明部では光電荷が飽和して白飛び 第一路光を開始する。この第一路光期間では、画面内暗 図を示すように、本発明に従って、TGB (容量選択 線)を活性化してフォトダイオード1の初期化を行い、 部の黒澄れを少なくするよう腐出時間を長めに設定す が生じる場合がある。

【0020】第一路光終了後、TGBをローレベルにし て、第一個光の結果をピクセル内容量4に蓄積する。

【0021】その後、再びRSTを活性化して第二個光 **路光の結果とをピクセル内で混合し、WLを活性化して** を開始する。この第二級光期間は、画面内明部の白飛び を少なくするよう騒出時間を第一隊光期間より短く設定 て、第二路光の結果とピクセル内容量4に蓄積した第一 する。第二級光終了後、TGBを再びハイレベルにし 院み出す。 [0022] これら一連の動作により、第一級光時に白 路光時の蓄積電荷により植われるため、明暗差の大きい 画面内の白飛び、黒徴れが緩和され、光の明暗に対する れ、また、同時に、第二級光時に黒澄れした領域は第一 飛びした領域は第二路光時に発生した電荷により補わ ダイナミックレンジが拡大できる。

1、図2を参照して説明する。図1を参照すると、本発 【0023】次に、本発明の第1の実施形態について図 明の第1の実施形態としてのCMOSイメージセンサの アクセル回路構成図が示されている。

ゲートをリセット線RSTに、そしてドレインを電源線 したトランジスタ5と、一端を接地したピクセル内容量 4と、均幅器として作用するトランジスタ2のソースを を垂直説出し線VLに接続した説み出しトランジスタ 6 オード1と、フォトダイオード1から光電変換により電 子を取り出すカソード側をゲートに接続し、ドレインを 電源線VDDに接続し増幅器として作用するトランジス トダイオード1のカソード側に、ゲートをピクセル内容 品の選択線TGBに、ソースをピクセル内容品4と接続 ドレインに、ゲートを水平選択線HLに、そしてソース 【0024】本CMOSイメージセンサは、光10を受 け電気信号に変換するアノード側を接地したフォトダイ に接続したリセットトランジスタ3と、ドレインをフォ タ2と、ソースをフォトダイオード1のカソード切に、

ジセンサの動作について図2のタイミング図を用いて説 【0025】本発明の第1の実施形態のCMOSイメー を有する。以下、本実施形態の動作につき説明する。

【0026】まず、ピクセル内容量4を選択する選択線 をローレベルに固定した状態で、リセット数RSTにハ LGBをハイレベルに固定し、そして、水平選択級HL イレペルのパルスを加え、フォトダイオード1のカソー ドおよびピクセル内容負4を、電源線のレベルにリセッ [0027] 次に、リセット橡RSTにハイレベルバル り、フォトダイオード1のカソードには光信号により発 クセル内容量4の選択線TGBをローレベルにし、第一 ス印加後、フォトダイオード1は第一の曝光期間に入 生した電子が蓄積される。第一路光期間終了時には、 欧光期間の信号をピクセル内容104に落える。

数VDDのレベルにリセット後、フォトダイオード1は [0028] 引き続き、リセット線RSTにハイレベル パルスを印加し、フォトダイオード1のカソードを電源 第二の歐光期間に入り、再びフォトダイオード1のカソ 一ドには光信号により発生した電子が蓄積される。

セル内容<u>品4の</u>選択線TGBをハイレベルにし、第一路 し、そして、水平選択級HLをハイレベルにして混合信 光期間と第二路光期間の信号の混合を行って混合信号と 【0029】第一及び第二の解光期間終了後には、ピク 号を垂直説み出し級VLに読み出す。

た部分は第二條光期間の情報で、また、第二條光期間に **黒徴れした部分は第一隊光期間の情報でそれぞれ補われ** るため、白飛び・黒澄れの緩和された光量に対するダイ 【0030】この混合信号は、第一路光期間に白飛びし ナミックレンジの広い画像が得られる。

ましい。また、第二の以光期間は、最像対象の明部が自 飽和してしまった場合にも、トランジスタ3を介して電 源線 V D D に過剰電荷を引き抜くことができるためであ [0031] なお、第一の蘇光期間は、最像対象の暗部 長くしたことにより、フォトダイオード1の蓄積電荷が が飽和してしまうような長時間解光を行うと、過剰電荷 が黒徴れをしないように顕光時間を長く設定するのが望 い。なぜなら、第一の蘇光期間においては、廣光時間を る。逆に、第二陽光時にフォトダイオード1の蓄積電荷 によりピクセル内容量4に蓄積された第一級光時の信号 飛びしないように腐光時間を短く設定するのが望まし が破壊されてしまう恐れがあるので好ましくない。

光期間に黒徴れした部分は第一路光期間の情報でそれぞ セル内で混合して読み出すことにより、第一個光期間に 白飛びした部分は第二陽光期間の情報で、また、第二陽 れ補われるため、白飛び・黒徴れの緩和された光量に対 [0032] このように、陽光時間の異なる2回の陽光 を行って、それぞれの腐光期間内で発生した信号をピク するダイナミックレンジの広い画像が得られる。

[0033] また、上述の2回の僻光は、1フレームの 説出しの間に行うことができるため、フレーム説み出し 速度を下げることなしにダイナミックレンジの拡大が可 能であるという利点もある。

ランジスタはnチャネル型の場合を説明しているが、p る。この場合、入力信号やフォトダイオードの極性が逆 【0034】なお、上記実施形態では、ピクセル内のト チャネル型の場合にもまったく同様に行うことができ になることは含うまでもない。

2回より多い回数の欧光期間を設け、上記説明と同様の [0035]また、ピクセル内容品とピクセル内容品選 **択トランジスタを増やすことにより、1フレームの間に** 操作によりピクセル内で混合してさらにダイナミックレ ンジを拡大することも可能である。 【0036】また、ピクセル内容位4に、ソースとドレ インとを共に接地したトランジスタを用いることによっ て、レイアウト面積を小さくすることが可能である。

[0037]また、リセットトランジスタ3とピクセル 内容量選択トランジスタ5とを共に、デブレッション型 のトランジスタとすることによって、トランジスタのゲ 一トのハイレベルを昇圧することなく信号の関値落ちを 防ぐことができる。 [0038] さらに、リセットトランジスタ3のオフ時 のポテンシャルをピクセル内容量選択トランジスタのオ 7時ポテンシャルより高いデブレッション型とすること によって、過剰電荷をリセットトランジスタ3を介して **弘淑教に排出するブルーミングコントロールが可能とな**

の基本的構成は第1の実施形態と同様であるが、第1の 【0039】次に、本発明の第2の実施形態として、そ **東施形態とは動作の仕方が異なることを特徴とする。本** 発明の第2の実施形態のCMOSイメージセンサの動作 について図3のタイミング図を用いて説明する。

した状態でピクセル内容品4選択線TGBとリセット級 1のカソードおよびピクセル内容位4を、電源級のレベ のカソードには、光信号により発生した電子が帯積され 【0040】まず、水平選択線HLをローレベルに固定 RSTにハイレベルのパルスを加え、フォトダイオード ルにリセットする。ピクセル内容型4選択模TGBとリ セット様RSTにハイレベルパルス印晳後、フォトダイ オード1は第一の曝光期間に入り、フォトダイオード1

4 選択数TGBにハイレベルパルスを印加し、第一顕光 【0041】第一段光期間終了時には、ピクセル内容品 トダイオード1のカソードには光信号により発生した電 期間の信号をピクセル内容量4に蓄える。その後、フォ トダイオード1は第二の欧光期間に入り、引き続きフォ

【0042】第一及び第二の解光期間終了後には、水平 **徴択椒HLをハイレベルにして信号を垂直読み出し椒V**

子が落積される。

8

イメージセンサの動作について図4のタイミング図を用 [0043]次に、本発明の第3の実施形態のCMOS ダイナミックレンジの広い画像が得られる。

した状態でピクセル内容量4選択線TGBとリセット線 [0044] まず、水平選択級HLをローレベルに固定 RSTにハイレベルのパルスを加え、フォトダイオード 1のカソードおよびピクセル内容量4を電源線のレベル にリセットする。ピクセル内容品4選択級TGBとリセ ット袋RSTにハイレベルパルス印加後、フォトダイオ ード1は第一の似光期間に入り、フォトダイオード1の カソードには光信号により発生した電子が蓄積される。

トダイオード1のカソードには光信号により発生した電 [0045] 第一欧光期間終了時には、ピクセル内容品 4 選択線TGBにハイレベルバルスを印加し、第一線光 トダイオード1は第二の偽光期間に入り、引き続きフォ 期間の信号をピクセル内容量4に蓄える。その後、フォ 子が搭組される。

択線HLをハイレベルにして混合信号を垂直読み出し線 VLに読み出す。この混合信号は、第一路光期間及び第 二級光期間の間に白飛び・黒徴れした部分が相互に補わ セル内容引4 選択数TGBをハイレベルにし第一級光期 間と第二路光期間の信号の混合を行い、そして、水平選 れるため、白飛び・馬散れの優和された光量に対するダ 【0046】 第一及び第二の腐光期間終了後には、ピク イナミックレンジの広い画像が得られる。

を図5に示す。ダイナミックレンジ拡大を行わない従来 [0047] 第1、第2、そして第3の実施形態の効果 に比べ、いずれも光量に対し出力が飽和し難くなってお り、広い光量範囲で出力が変化する、つまり、光量に対 してダイナミックレンジが拡大していることがわかる。

ジセンサは、顕光時間の異なる2回の顕光を行って、そ 【発明の効果】以上に説明したように、本発明のイメー [0048]

して (ピクセル内に設けた容量に1回目の腐光期間で発 生した信号電荷を保持し、2回目の僻光期間で発生した 読み出すことにより、第一段光期間に白飛びした部分は 第二級光期間の情報で、また、第二級光期間に黒費れし れぞれの欧光期間内で発生した信号をピクセル内で混合 白飛び・黒徴れの緩和された光量に対するダイナミック **眉号電荷を1回目の信号電荷とピクセル内で混合して)** た部分は第一級光期間の情報でそれぞれ補われるため、

[0049] また、上述の2回の路光は、1フレームの 速度を下げることなしにダイナミックレンジの拡大が可 説出しの間に行うことができるため、フレーム読み出し 能であるという利点もある。

レンジの広い画像が得られる。

[図面の簡単な説明]

【図1】本発明の実施形態を説明する等価回路図であ

【図2】本発明の第1の実施形態の動作を示すタイミン

グ図である。

[図3] 本発明の第2の実施形態の動作を示すタイミン

【図4】本発明の第3の実施形態の動作を示すタイミン ブ図である。

【図5】本発明の第1、2、3の実施形態により得られ ブ図である。

る出力と光量の関係及び従来の方法により得られる出力 と光量の関係を示すグラフである。 【図6】 従来のイメージセンサのダイナミックレンジ拡 k 方法の一つを説明するための画素近傍の模式平面図で

[符号の説明]

フォトダイオード

2, 3, 5, 6 トランジスタ

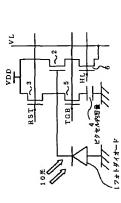
ピクセル内容量

10

ピクセル

第1水平転送レジスタ 第2水平転送レジスタ 2 2

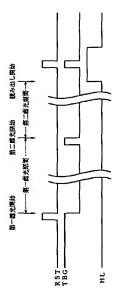
<u>[⊠</u>



解や田つ野坊 部二四十四日 H

[図2]

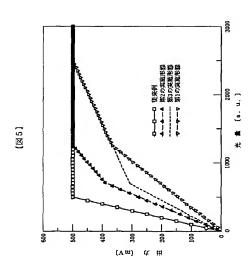
[図3]

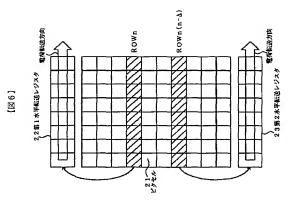


[図4]









フロントページの統書

(72)発明者 大館 宏明 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(12)発明者 中央 康隆 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気体 式会社內

F ターム(参考) 4 44118 AA02 AB01 BA12 BA14 CA03 DB01 DD11 DD12 FA06 FA14 5C024 AX01 CX47 GX03 GY03 GY32 GY35 GY38 GZ08 GZ28 HX28 HX41 5C051 AA01 BA02 DA06 DB01 DB13 DB18 DC03 DC07 DE02 5F049 NA03 NA18 NA20 NB03 UA04 UA11 UA20 (12)発明者 永田 豪 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(E)

特開2002-77737